



Determinanten zur Wahl von Technikberufen

Motive, Motivationen, Hemmnisse und Förderfaktoren

Uwe Pfenning

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) e.V.
Abt. Systemanalyse und Technikbewertung*

*Projektverbund zur Zukunft der technisch-naturwissenschaftlichen Bildung und Berufe
Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Umwelt- und Techniksoziologie SOWI V*



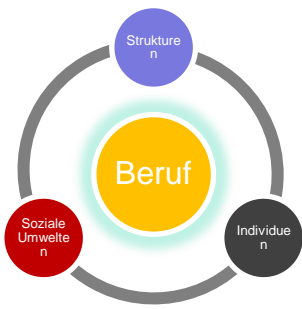
Wissen für Morgen

Projektteam des Projektverbundes an der Universität Stuttgart zur Zukunft der technisch-naturwissenschaftlichen Bildung und Berufe



NaBaTech I+II – MoMoTech – LeMoTech I-V - SIA EVA - IdeenPark u.a.





Die soziologische Perspektive

Wechselbeziehungen zwischen Strukturen, sozialen Umwelten und individueller Entwicklung

Struktur(en)	Soziale Umwelt(en)	Individuen
Lage technischer Berufe am Arbeitsmarkt	Bezugspersonen <ul style="list-style-type: none"> - Eltern- - Lehrkräfte - Peers 	Entwicklung von Neugierde und Interesse Fähigkeiten + Fertigkeiten kennen – und erlernen
Technikbildung im Bildungssystem	Technikbildung in Bildungsinstitutionen	Förderangebote erkennen Selbstbild generieren Ausprobieren und Experimentieren
Images von Technikberufen	Außerschulische Lernorte	Autodidaktisches Lernen, Internalisierung Talent Interesse > Motivation
Verständnis von Technik	Technik im Alltag Geräte + Verfahren	Selbstwirksamkeit testen Wissen generieren Intrinsische Motivation





Soziologische Begründungskontexte

- **Technikemanzipation:** Das Technikverständnis verändert sich hin zu einer Wahrnehmung als den Naturwissenschaften gleichberechtigte Wissenschaft vom Erklären, Verstehen und Verändern der Welt
- **Technikmündigkeit:** Die umfassende Technisierung in Alltag, Freizeit und Beruf sowie in der Gesellschaft bedingt ein basales Grundverständnis von den Zusammenhängen zwischen Technik und Gesellschaft. Dies definiert Technikverständnis als Bildungsideal und –auftrag
- **Techniksozialisation:** Die umfassenden außerschulischen und schulischen Technikangebote erlauben vielerorts eine früh beginnende und kontinuierliche Technikförderung (inkl. MINT-Aspekte)



Gern angenommene Hypothesen zur Berufswahl bei Technikberufen



❖ **Kontradieff und Mangelzyklus:** Aufgrund einer signifikant vorherrschenden Orientierung an externen Faktoren – vor allem der Lage am Arbeitsmarkt – sind extrinsisch materielle Motivlage dominant. Diese münden in einem stetigen Wechsel von Mangel und Überschuß an Fachkräften



❖ **Genderasymmetrie:** Technikberufe sind klassische und typische Männerberufe. Dies führt zur permanenten Abkehr bzw. Ausstieg von technisch interessierten Frauen von diesen Technikberufen. Es wird keine kritische Masse für einen starken Zuwachs an Frauen erreicht.



❖ **Wissenschaftsasymmetrie vs. Technikemanzipation:** Technikberufe sind vorwiegend anwendungsorientiert. „Richtige Wissenschaftler studieren Naturwissenschaften und machen Forschung.



❖ **Selbstverwirklichung:** Jugendliche folgen ihrer Selbstwahrnehmung und Selbstbildern über Fertigkeiten und Fähigkeiten und nutzen diese als Urteilsanker.

❖ **Sozialisationsbruch:** Technisches Interesse entwickelt sich früh und würde bei entsprechender kontinuierlicher Frühförderung für beide Geschlechter zu mehr Interessenten an technischen Berufen führen. Aber die mangelnde Förderung in der sekundären Sozialisation führt zum individuellen Bruch mit diesem Interesse.



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen - Strukturen

❖ Arbeitsmarkt

- Historische Studien zum Zusammenhang von Arbeitsmarkt und Anzahl der Studienanfänger in Ingenieurberufen belegen einen zeitversetzten synchronen Verlauf, wonach Phasen des Fachkräftemangels und überzähliger Absolventenzahlen sich abwechseln (**Zyklustheorie**, Winkler et al. 2000)
- Neuere regionale Studien gehen von einer **Entkoppelung** von Arbeitsmarkt und Wahl technischer Berufe aus, die etwa Mitte der 90er Jahre zurückdatiert. Als Gründe werden demographischer Wandel und sozialer Wandel angeführt, der intrinsische Motive gleichrangig mit extrinsischen Motiven werden ließ (Zwick 2000, Pfenning/Renn/Mack 2002, HIS 1997).
- Laut Analysen des Nachwuchsbarometers sind nur wenige Absolventen über die Lage am Arbeitsmarkt informiert und zudem oftmals mit subjektiven Einschätzungen, die nicht den realen Tendenzen entsprachen. D.h. die Wahrnehmung der Lage am Arbeitsmarkt erscheint heute als **nachgeordneter Faktor**.



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen - Strukturen

❖ Technikbildung im Bildungssystem

- Für eine kontinuierliche Techniksozialisation ist eine Institutionalisierung des Bildungsangebotes wichtig, um eine Internalisierung intrinsischer Motive zu gewährleisten. Derzeit gibt es in keinem Bundesland ein von der Grundschule bis zur Abschlussklasse reichendes Angebot der Technikbildung.
- Es lassen sich Effekte nachweisen, dass Technik als Schulfach das Interesse an Technik generell erhöht. Dies bedeutet: Institutionelle Technikbildung wirkt positiv auf das individuelle Technikinteresse.
- Images der Berufe
- Die konkreten Tätigkeitsprofile der Ingenieure sind kaum bekannt, Die Vorstellungen der Schüler/innen über die Aufgaben eines Ingenieurs sind sehr dubios und entfernt von den realen Qualifikationsanforderungen.



Gewünschte Streueffekte – institutionelle Technik- bildung fördert individuelles Interesse an MINT

Auszug Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009/2010

Tabelle 4

TECHNISCHES UND NATURWISSENSCHAFTLICHES INTERESSE VON SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

„Wie ist derzeit dein Interesse an ...?“

Fachrichtung	Schüler mit TU*	Schüler ohne TU*
... Mathematik	2,66	1,89
... Physik	2,31	1,75
... Biologie	2,46	1,87
... Chemie	2,27	1,76
... Informatik	2,44	1,87
... Computertechnologie	2,76	1,92
... Elektronik/Elektrotechnik	2,54	1,85
... Maschinenbau	2,29	1,84
... Erneuerbare Energien	2,24	1,78
... Gentechnik	2,09	1,75
... Luft- und Raumfahrttechnik	2,05	1,82

1 = sehr gering
2 = eher gering
3 = eher hoch
4 = sehr hoch
5 = außerordentlich hoch

n: 188 bis 836 Fälle

Mittelwertangabe // *Technikunterricht // JAHR → 2009 // QUELLE → Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften, eigene Berechnungen



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen Strukturen

- Technikverständnis

- Dies gilt auch für das Technikverständnis. Schulen vermitteln ein klassisches Verständnis von Technik (= Maschine, instrumentell, Anwendung) wie auch für Naturwissenschaften (=Biologie, Chemie, Physik). Das philosophische, wissenschaftstheoretische und soziotechnische Verständnis ist kaum vermittelt (ca. 10-11% definieren Technik als Mittel des Menschen zur Veränderung der Natur nach seinen Bedürfnissen oder Naturwissenschaften als Mittel zum Verstehen und Erklären der Welt). Das Technikverständnis der Schüler entspricht dem Technikverständnis des frühen 19.Jahrhunderts.
- Die Frage einer **Technikemanzipation** wird weder im Bildungssystem noch in der Wissenschaft diskutiert. T-Emanzipation meint die Gleichstellung der Technik als welt-erklärende und welt-verstehende Wissenschaft. Argumente sind, dass der Erkenntnisfortschritt der Naturwissenschaften zunehmend von Technologien abhängig ist (Astro-Teleskope, Nanomikroskope, Biotechnologie, CERN u.v.a.). Dies wäre ein Imagegewinn der Technik insgesamt und wichtige Legitimation für eine schulische Technikbildung.



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Soziale Umwelten

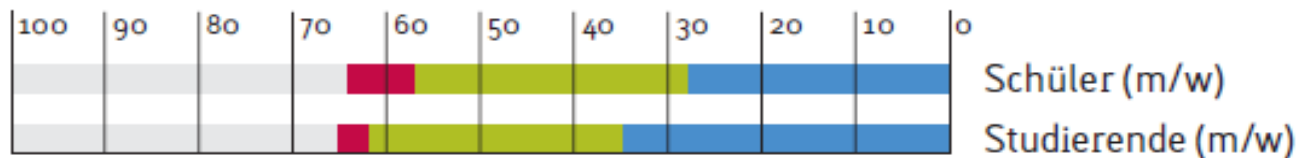
- Bezugspersonen

- Bezugspersonen sind Teil des Techniksozialisationsmodells. Ihnen kommt die Rolle als Vorbilder und Förderer gleichermaßen zu.
- Ca. 1/3 der Schüler/innen fühlten sich subjektiv von ihren Eltern in ihrem technischen Interesse sehr gefördert. In der Gruppe der erwerbstätigen Ingenieure lag dieser Anteil nur unwesentlich höher. Ca. 20% der Schüler hatten Eltern mit technischen oder naturwissenschaftlichen Berufshintergrund.
- Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wahl eines technischen Berufes und Elternberufen im Techniksektor konnte nicht gefunden werden. Ausgenommen ein Gendereffekt (!): Ingenieurinnen fördern das technische Interesse ihrer Töchter überdurchschnittlich hoch..
- Im Schulsystem findet sich keine durchgängige Technikbildung, oftmals setzt sie erst in der 8.ten Klasse ein, zumeist auch erst in der Sekundarstufe II.



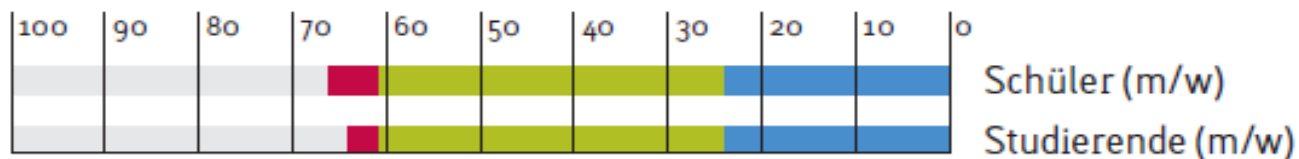
ELTERLICHE FÖRDERUNG HINSICHTLICH DES INTERESSES

„Durch meine Familie
wurde mein Interesse an Technik gefördert.“



n Schüler (m/w): 2.380 (Rest auf 3.007 machte keine Angabe)
n Studierende (m/w): 5.518 (Rest auf 6.253 machte keine Angabe)

„Durch meine Familie
wurde mein Interesse an Naturwissenschaften gefördert.“

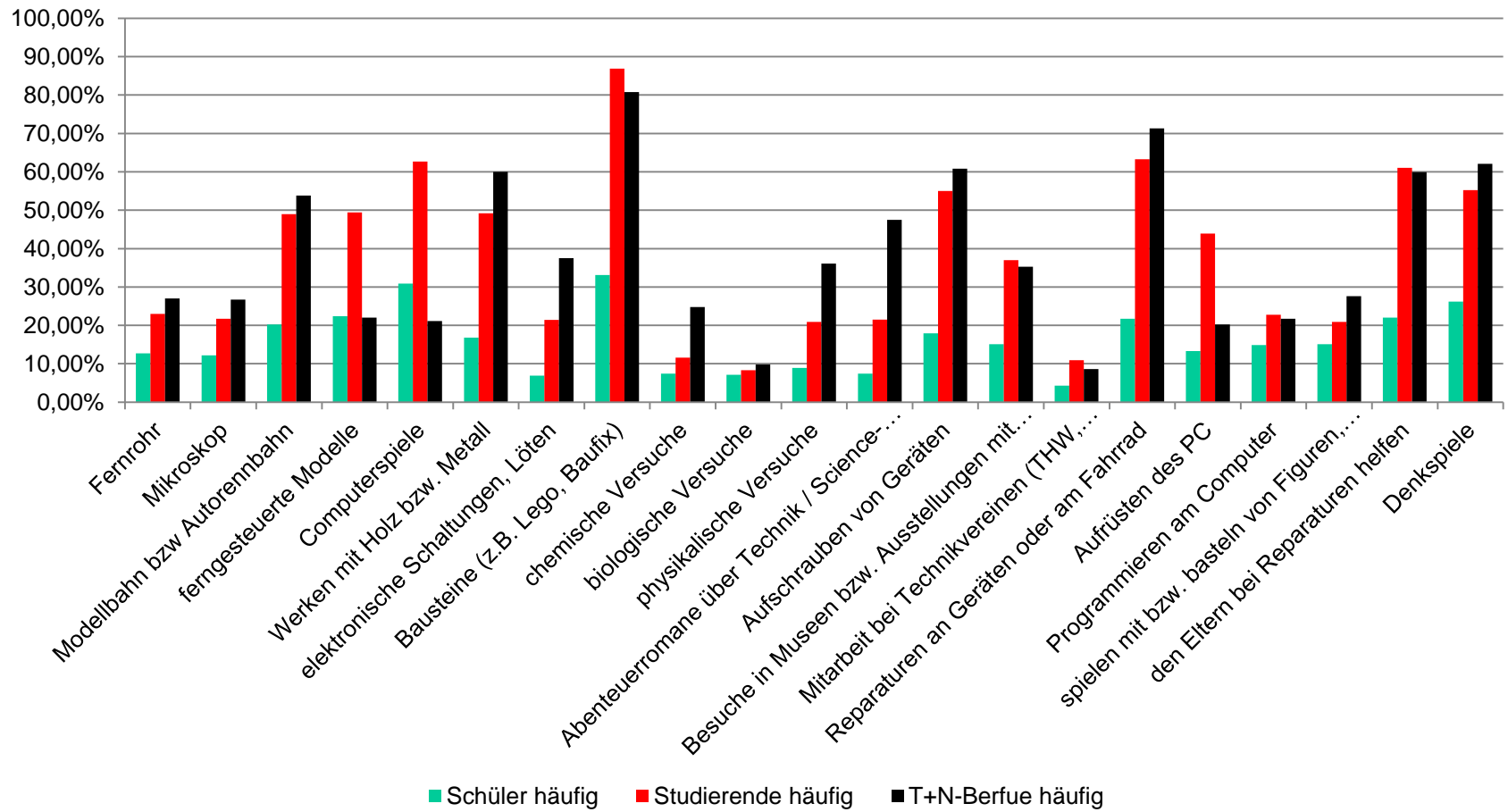


■ außerordentlich und
sehr stark gefördert
■ eher weniger gefördert
■ habe kein Interesse daran

n Schüler (m/w): 2.471 (Rest auf 3.007 machten keine Angabe)
n Studierende (m/w): 5.453 (Rest auf 6.253 machte keine Angabe)
Prozentangabe // JAHR → 2009 // QUELLE → Nachwuchs-
barometer Technikwissenschaften, eigene Berechnungen



Erinnerte Spielbezüge in Kindheit und Jugend: Spielerische Anknüpfungspunkte – zum Spaßcharakter der Technik



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Soziale Umwelten

- Außerschulische Lernorte

- Bezugspersonen sind Teil des Techniksozialisationsmodells. Ihnen kommt die Rolle als Vorbilder und Förderer gleichermaßen zu.
- Ca. 1/3 der Schüler/innen fühlten sich subjektiv von ihren Eltern in ihrem technischen Interesse sehr gefördert. In der Gruppe der erwerbstätigen Ingenieure lag dieser Anteil nur unwesentlich höher. Ca. 20% der Schüler hatten Eltern mit technischen oder naturwissenschaftlichen Berufshintergrund.
- Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wahl eines technischen Berufes und Elternberufen im Techniksektor konnte nicht gefunden werden. Ausgenommen ein Gendereffekt (!): Ingenieurinnen fördern das technische Interesse ihrer Töchter überdurchschnittlich hoch..
- Ungeklärt ist der Einfluss der Pubertät und den damit oft verbundenen Umorientierungen von Interessenlagen Jugendlicher. Hier kommt wohl den außerschulischen Lernorten eine Bedeutung zu, weil Sie die Technikbildung im Freizeit- und Hobbybereich fördern und damit zur autodidaktischen Bildung beitragen.



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Individuelle Entwicklung

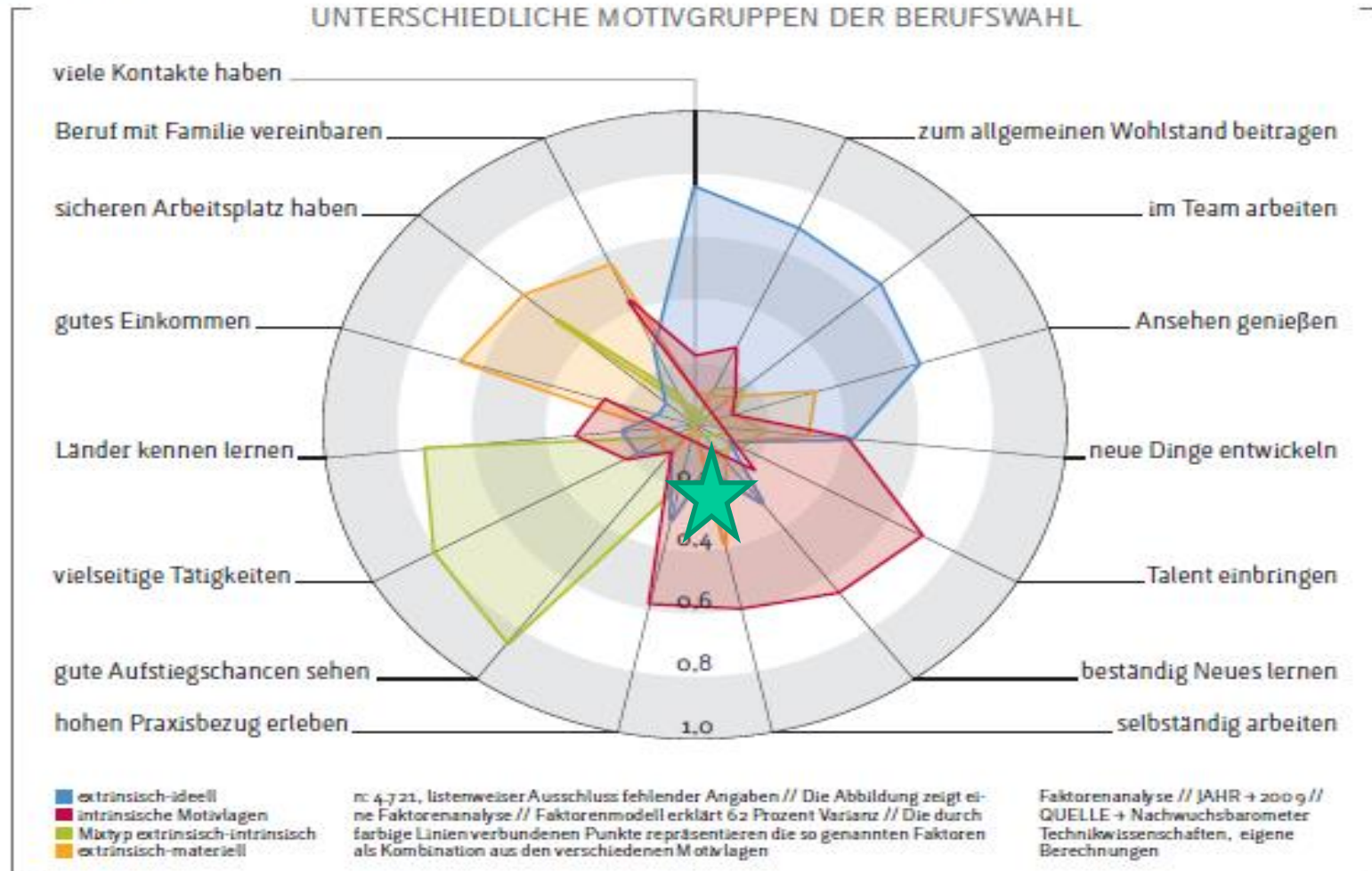
- Motivlagen

- Es ist eine Zunahme der individuellen Relevanz **intrinsischer Motive** zu beobachten. Hier zeigen sich langfristige Effekte des postmateriellen **Wertewandels** wie auch eine **Technikmündigkeit**.
- Dies geht aber nicht einer Abnahme extrinsischer Motive einher, wir haben also eine **Motivparität** in den Köpfen der Jugendlichen.
- Die Motivlagen differenzieren sich zunehmend aus.
 - Intrinsisch ideell (Selbstverwirklichung, Talent umsetzen)
 - Intrinsisch externalisiert (Talent fördern, . Weiterbildungsangebote)
 - Extrinsisch materiell (Aufstiegsschancen, Einkommen, Sicherheit AP)
 - Extrinsisch ideell (Arbeitsbedingungen, Familientauglichkeit)



Motivlagen für die Aufnahme eines MINT-Studiums

Abbildung 16



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Individuelle Entwicklung

- **Ausdifferenzierung Motivlagen Spitzen-MINT und Breiten-MINT**
- Die ausdifferenzierten Motivlagen fokussieren auf zwei unterschiedlichen Bildungsansätzen zur Technikbildung:
 - **Spitzen-MINT** = Talente erkennen fördern und dann auch inhaltlich fördern
 - **Breiten-MINT** = Interesse an Zusammenhängen Technik und Gesellschaft

Insbesondere im Breiten-MINT spielt die Technikmündigkeit und die soziale Legitimation der Technik eine große Rolle. **Technikmündigkeit** meint die individuelle Fähigkeit technische Entwicklungen sachgerecht beurteilen zu können für a) eigene Betroffenheitslagen, b) gesellschaftliche Folgen und Akzeptabilität, c) Chancen und Risiken, d) basalen technischen Zusammenhängen (z.B. Energiewende).

Diese kann zum Grundstock eines erhöhten Interesse an Spitzen-MINT sein als Element der Talenterkennung und der Vermittlung des **sozialen Sinns** von Technik!

Im Spitzen-MINT steht mehr die Talentförderung und Wissensaneignung im Fokus.

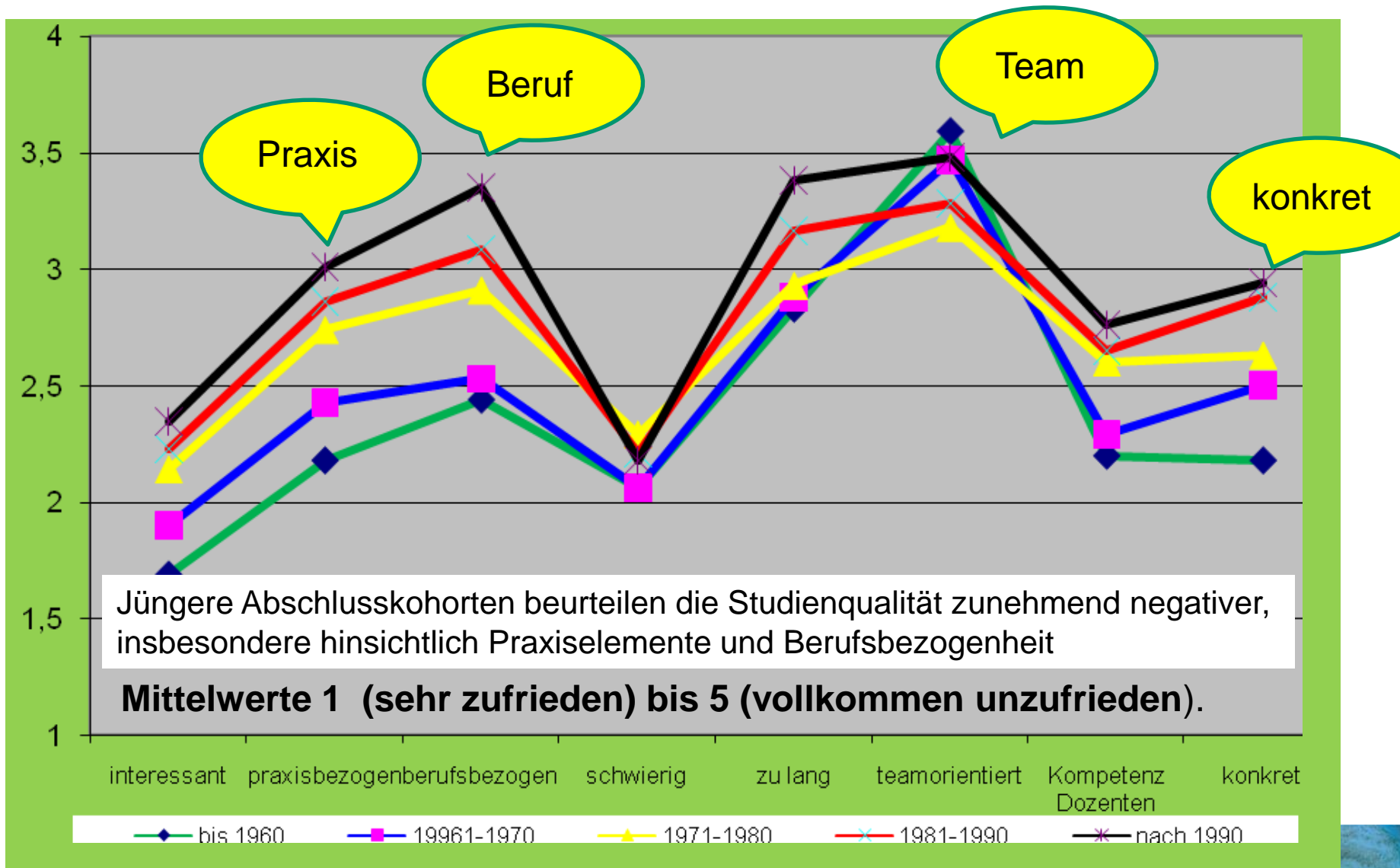


Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Individuelle Entwicklung

- **Didaktik und Lernkonzepte**
- Alle Studien belegen eindeutig ein Interesse der Schüler/innen an mehr **Praxisbezügen und Experimenten** der Technik- und naturwissenschaftlichen Bildung
- Die **ISBM-Ansätze** eines forschenden Lernens und projektbezogenen Arbeitens haben sich bewährt und haben klare Effekte auf den Lernerfolg
- Dabei wird aber die Bedeutung **technischer Medien** wohl überschätzt (z.B. Schülerlabore, UMT, Lego-Mindstormes u.v.a.). Sie allein erreichen nur geringe und flüchtige Lernerfolge und wirken eher wie ein **Katalysator** bei technikdidaktisch und technikpädagogisch geschulten Lehrkräften (Experiment Schweden, GEO 2011, LemoTech I+II)
- Es ist ungeklärt wieviel technische Infrastruktur eine gute technische Bildung braucht. Sie wirkt auf jeden Fall zur Darstellung eines Ernstcharakters der Technikbildung und hat möglicher Weise Langzeiteffekte.



Einschätzung der Zufriedenheit mit dem Studium von Abschlusskohorten von Ingenieuren 1900-2002 (in 10-Jahreskohorten, Ing-Barometer 2002, Uni Stuttgart)



Experimente – Ja Bitte! Didaktik und Methoden

Name	Anzahl	Anteil in %
Beratung und Förderung	121	13,3
Besichtigungen	98	11,0
Experimente	385	43,3
Fortbildungen	161	18,1
Informationen	241	27,1
Initiativen und Veranstaltungen	104	11,7
Internetplattform	13	1,5
Mentoring	37	4,2
Netzwerken	57	6,4
Neues Lernen	100	11,2
Praxis- und Projektarbeit	230	25,9
Schule und Unterricht	123	13,8
Studien- und Berufsorientierung	154	17,3
Vorträge	115	12,9
Wettbewerbe	123	13,8
Workshops	100	11,2
Sonstiges	60	6,7

MoMotech-Evaluationsstudie Evaluation2009



Schüler-Ingenieur-Akademie: Technikbezüge in der Kindheit

Haptik und Technik - Konstruieren und Programmieren

(in %, n >= 500)

Fernrohr	29	Physikalische Experimente	32
Mikroskop	56	Modellbahn	55
Werken mit Holz	77	Modellautos	69
Werken mit Metall	28	Ferngesteuerte Modelle	72
Technische Baukästen	87	Reparaturen Mofa / Auto	22
Elektronische Schaltungen	36	Elekt. Musikinstrumente	30
Experimentierkästen	34	Nähmaschine	15
Innenleben elekt. Geräte	48	Technische Romane	24
Aufrüsten Computer	46	Science Fiction	37
Chemische Experimente	30	Sachbücher	42



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Individuelle Entwicklung

- Veränderte Lernlandschaften

- Neurowissenschaftliche Studien (TNZ) indizieren eine frühe Abstraktionsfähigkeit der heutigen Kinder. Dies bedeutet, dass Technik und Naturwissenschaften entgegen der klassischen Annahmen und Studien von Piaget (u.a.) früher in die Bildung einbezogen werden können.
- Unterschätzt wurde offensichtlich, dass affektive Effekte (Spaß an Forschung und Wissenschaft) ebenso wie fachliche Effekte nachhaltig auf die Ausbildung intrinsischer Motivlagen wirken können und diese früh vermittelbar sind (z.B. Haus der Kleinen Forscher)
- Unter Umständen bedarf es deshalb einer grundlegenden Bildungsreform, in der
 - a) der Technikemanzipation Rechnung getragen wird (Allgemeinbildung)
 - b) Praxisbezüge allseitig einbezogen werden
 - c) Naturwissenschaften und Technik früher vermittelt werden



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Individuelle Entwicklung

- **Life-Sciences und MINT**
- Die Einbeziehung von Alltagsbezügen der Techniknutzung kann für eine Technikbildung genutzt werden, in dem darüber die Wissensbezüge mit direkter Betroffenheit vermittelt werden können.
- Hier kommt der Technikbildung die umfassende Interpretation des Alltags mit komplexeren Techniknutzungen zu Gute. Den Naturwissenschaften helfen die neuen „NIKS“ dazu (Photonik, Bionik) usw,
- Generell geht es darum,
 - a) aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse schnell in die Bildungspläne einzuarbeiten (Bsp. HEUREKA),
 - b) deren sozialen Sinn aufzeigen und soziotechnische Zusammenhänge
 - c) aktuelle Erkenntnisse der Lernwissenschaften zu validieren und in die Unterrichtsformate umsetzen!



Nutzungsbezüge im Alltag – Konsum und Information

	Gesamt	sehr oft	oft	selten	nie
	Abs.	In %	In %	In %	In %
PC bzw Laptop	2826	87,4%	9,4%	1,2%	2,0%
Internet bzw Email	2822	85,6%	9,3%	2,8%	2,3%
Mobiltelefon/ Smartphone/ PDA	2824	72,8%	11,5%	5,7%	10,0%
MP3-Player bzw. iPod	2831	68,8%	12,3%	5,8%	13,1%
Moderne technische Haushaltgeräte	2822	62,7%	16,9%	8,2%	12,2%
LCD Bildschirm (Computer/ TV)	2821	61,2%	12,4%	3,7%	22,7%
Moderne technische Küchengeräte	2817	52,6%	20,8%	8,9%	17,7%
DVD-Spieler bzw Blue Ray-Gerät	2821	35,7%	19,9%	14,6%	29,8%
Playstation bzw. Spielekonsole	2827	22,4%	11,3%	13,9%	52,4%
Keyboard bzw E-Gitarre	2814	10,9%	3,4%	9,2%	76,4%
Bohrmaschine/ Akkuschauber	2817	6,4%	6,6%	19,8%	67,1%
Nähmaschine	2822	3,6%	1,3%	5,6%	89,4%

Quelle: Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften



VDI JuTeC, Kinderferiencamp (Dr. Fislake), Life-Science:
Medientechnik und Mädchenförderung

27.06.-01.07.2011



„Kleine Ingenieure“ und „Movie-Maker“



VDI JuTeC, Kinderferiencamp (Dr. Fislake), sh. Schwerpunktthema



Empirische Befunde zu den verschiedenen Einflussdimensionen – Individuelle Entwicklung

- Veränderte Berufsfindung

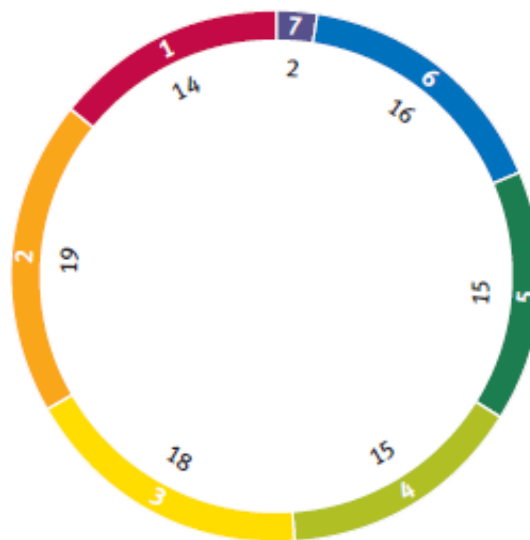
- Die Berufslandschaft hat sich enorm ausdifferenziert, gerade im technologischen Bereich. Dies gilt auch für die Studiengänge oder zumindest deren Bezeichnung.
- Damit wird die Berufswahl im technischen Bereich komplexer.
- Tatsächlich sind die **Tätigkeitsprofile** von Ingenieur/innen kaum bekannt.
- Deshalb gewinnen Praktika für technisch interessierte Jugendliche an Bedeutung, um
 - a) Um das eigene **Selbstbild** mit externen Anforderungsprofilen abzugleichen
 - b) die konkreten **Tätigkeitsfelder** kennenzulernen

Dies bedeutet, dass Praktika mehr **zertifiziert und „verwissenschaftlicht“** werden sollten, um diesen neuen Bedürfnissen der Berufsfindung gerecht zu werden.



VERTEILUNG DER AUSPRÄGUNGEN ZUM INDIVIDUELLEN SELBSTKONZEPT DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER GEGENÜBER TECHNIK

Additiver Index aus mehreren Fragen



starkes Selbstkonzept ↑ 7 2
6 16
5 15
4 15
3 18
2 19
schwaches Selbstkonzept ↓ 1 14

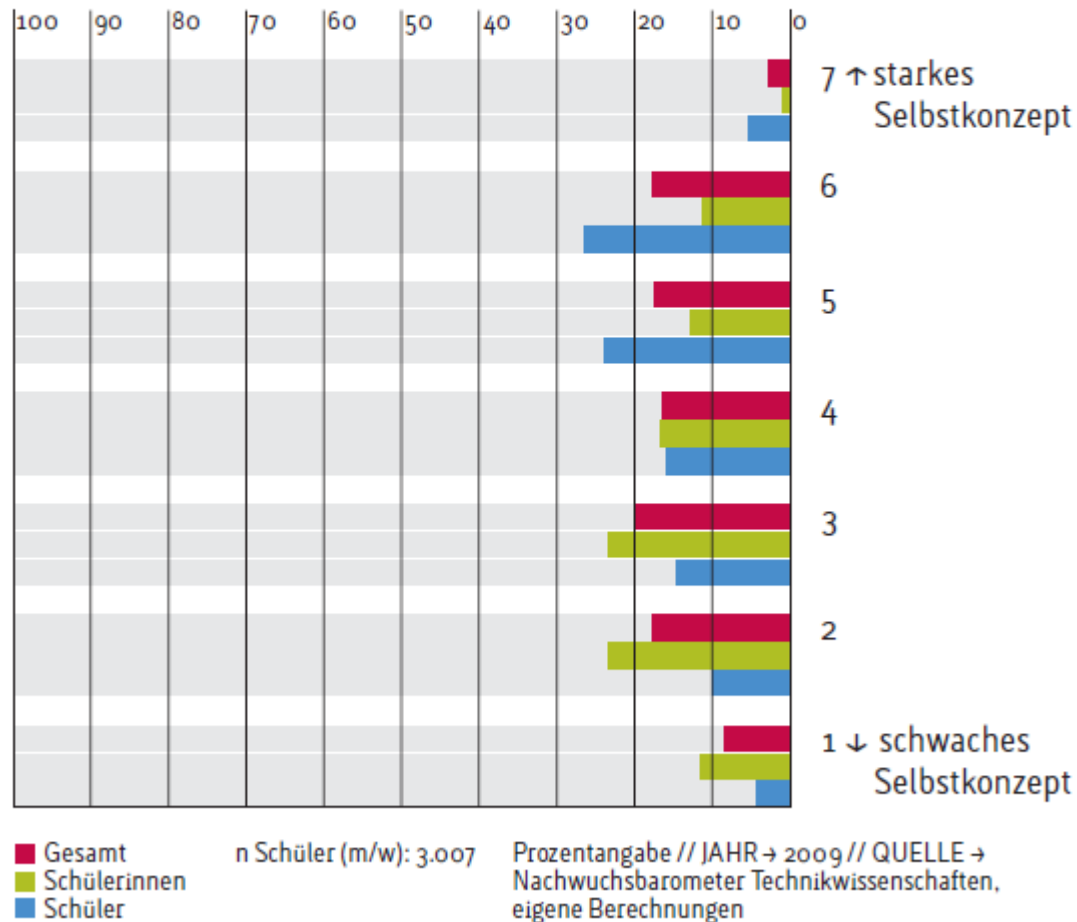
n Schüler (m/w): 3.007

Prozentangabe // JAHR → 2009 // QUELLE →
Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften,
eigene Berechnungen



TECHNISCHES SELBSTKONZEPT, ANTEILE VON SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

Additiver Index aus mehreren Fragen



Praktika sind sehr bedeutsam für die Berufsfindung Hinzu kommen Schulische Informationen und Internet

INFORMATIONSQUELLEN ZU TECHNISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN BERUFEN BEI SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

„Wie hast du dich über die möglichen Berufe informiert
und wie wichtig sind diese Informationen für deine Entscheidung?“

Rang	Ingenieur/ Ingenieurin	Techniker/ Technikerin	Naturwissenschaftler/ Naturwissenschaftlerin	Sozialwissenschaftler/ Sozialwissenschaftlerin	Wirtschaftswissenschaftler/ Wirtschaftswissenschaftlerin
1.	3,09 Praktikum	3,02 Praktikum	2,33 Praktikum	2,46 Internet	1,98 Internet
2.	2,98 Internet	2,93 Schule	2,28 Internet	2,42 Praktikum	1,74 Schule
3.	2,78 Eltern/Familie	2,9 Internet	2,12 Betr./Hochschule	2,35 Schule	1,68 Praktikum
4.	2,73 Betr./Hochschule	2,89 Betr./Hochschule	2,04 Berufsberatung	2,26 Betr./Hochschule	1,67 Berufsberatung
5.	2,59 Berufsberatung	2,75 Eltern/Familie	2,01 Verbände	2,17 Verbände	1,64 Betr./Hochschule
6.	2,59 Schule	2,61 Berufsberatung	2,00 Freunde	2,16 Berufsberatung	1,59 Eltern/Familie
7.	2,52 Verbände	2,49 Verbände	2,00 Schule	2,16 Eltern/Familie	1,57 Verbände
8.	2,39 Freunde	2,47 Freunde	1,99 Eltern/Familie	1,91 Freunde	1,38 Freunde

n Schüler (m/w): 3.007

5 = außerordentlich wichtig
4 = sehr wichtig
3 = eher wichtig
2 = eher unwichtig
1 = sehr unwichtig

Mittelwertangabe // JAHR → 2009 // QUELLE → Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften,
eigene Berechnungen



Ein Plädoyer für eine Prozessforschung über Berufsfindungsprozesse

Techniksozialisation

- **FRÜHFÖRDERUNG und FRÜHBILDUNG**
- Eltern und Kindergarten

Affekte, Spaß an Technik, spielerische Bezüge

- **SCHULSYSTEM**
- Grundschule > Sekundarstufe > Sekundarstufe II

Erkennen + Verstehen Selbstbild, Ausprobieren, Talenterkennung und Förderung

- **FREIZEIT und HOBBY**
- Individuell oder Peers

Internalisierung und autodidaktische Beschäftigung, außerschulisches Lernen

- **HOCHSCHULE**
- Grundstudium > Hauptstudium

wiss. Methodik, Forschung, Anwendungsbereiche, Abgleich Selbstbild mit Anforderungsprofil, Reflexionsphase

- **BERUF**
- Anfangsphase, Fortbildungen

Ausübung, Selbstverwirklichung, Abgleich Tätigkeitsprofil und Erwartungen

Idealer Prozess der MINT-Sozialisation: Ein reflexives Stufenmodell



Selbstbild zu eigenen,
wahrgenommenen
Fähigkeiten und Talenten
Sozialisation und
Bezugspersonen

Berufsbild und Berufsrolle
Image
Sozialer Status (SES)
Antizipierte Tätigkeiten
Sozialer Sinn
Arbeitsmarkt

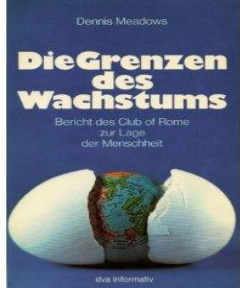
Ich werde mal gerne Lokführer oder Technikfee

Abwarten und Tee trinken
Zeitvariable
Alternativen
Spezialisierung(en)

Selbstwirksamkeit
affektive „Ladungen“
Soziale Kontexte
Informationsniveau



Genderasymmetrie Mehr Weiblichkeit in der Technik



Frauen bevorzugen MINT-Berufe mit sozialen Bezügen

In klassischen Ingenieurdisziplinen erreichen Frauen nicht die „kritische Masse“, um diese insgesamt für Frauen attraktiver zu machen

2/3 von Frauen erfahren geschlechtsbedingte persönliche Diskriminierungen im Studium wie auch Beruf



Wissen für Morgen
Knowledge for Tomorrow

- haben trotz gleicher Qualifikationen mehr Selbstzweifel an ihrer Technikkompetenz, d.h. sie internalisieren Vorurteile
- Monoedukative Angebote erhöhen die Akzeptanz von Studiengängen, schulischen und außerschulischen MINT-Angeboten (SIA, Roberta, ForscherInnen-Camp)
- an frühkindlichen MINT-Angeboten beteiligen sich Jungen und Mädchen gleichermaßen (Haus der kleinen Forscher), gehen aber bereits planvoller mit Technik um



Frauenanteile in MINT-Disziplinen

Die Nischen den Frauen – die Karriere den Männern

Studentinnen in Deutschland	
An deutschen Universitäten studieren ca. 1,89 Millionen Studentinnen	
Davon sind ca. 1,19 Millionen (ca. 64%) Studentinnen an Universitäten (ibv 2002, 2009)	
Anteile zusammengefasst nach verschiedenen Fachrichtungen:	
Sprach- und Kulturwissenschaften	67%* bzw. 66%***
Biologie	59%*
Humanmedizin	53%* bzw. 50%***
Veterinärmedizin	78%***
Agrar- und Forstwirtschaft, Ernährungswissenschaften	54%* bzw. 52%***
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	46%* bzw. 44%***
Sozialwissenschaften	61%****
Mathematik und Naturwissenschaften	35%*
Ingenieurwissenschaften	21%* bzw. 19%***
Sport	44%***
Kunst- und Kulturwissenschaften	62%***
Davon nach ausgewählten Studiengängen:	
Augenoptik	68%*
Gesundheitstechnik	32%*
Chemieingenieure	31%*
Umwelttechnik	27%*
Maschinenbau	>8% (6.3)**
Elektrotechnik	<6% (4.1)**
Bauingenieurwesen	22% (18%)**
Wirtschaftsingenieure	13% (17%)**
Informatik	13% (13%)**
Physik	19%
Biologie	62%****



Fazite und Defizite: Zur Theorie des Sich-Unbeliebtmachens – Teil I



- Viele Indizien weisen daraufhin, dass die Strukturen immer mehr an Einfluss für die individuelle Berufsfindung verlieren (Individualisierung)
- Institutionell geht es um die Gleichstellung der Technik als Bildungsgut und Teil der Allgemeinbildung (Higgs-Effekt)
- Daraus resultieren verschiedene Ansätze der Technikbildung für Spitzen- und für Breiten-MINT (Ausdifferenzierungseffekt)
- Bedeutsam wird ein Mix aus intrinsischen und extrinsischen Motivlagen (Mix-Pickles-Effekt)
- Bedeutsam wird die Vermittlung der sozio-technischen Zusammenhänge und des sozialen Sinns der Technologien (Sozioeffekt)
- Hinsichtlich der Unterrichtsformaten zeichnet sich eine Verwissenschaftlichung ab (ISBM) u. klare Bedürfnisse zum Praxiseinbezug (ISBM-Effekt)



Fazite und Defizite: Zur Theorie des Sich-Unbeliebtmachens - Finale



- Tatsächlich mangelt es der Bereitschaft der Politik Technikbildung den Status der Allgemeinbildung zu attribuieren! (Beharrungseffekt)
- Es gibt in Deutschland keine durchgängige Technikförderung im Sinne einer früh beginnenden und kontinuierlich fortgesetzten und aufeinander abgestimmten Technikbildung (Sozialisationsbrüche + Frustrationseffekt)
- Die schulischen und außerschulischen Lernorte sind hinsichtlich Zielsetzungen und pädagogische Konzepte ein Mosaik oder Flickenteppich – je nach Sichtweise (struktureller Bumerangeffekt)
- Hoffnungen geben die Institutionalisierung der MINT-Initiativen und der Ausbau der Forschung und Lehrevaluation.



Bei Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie bitte ihren Wissenschaftler:

- Informationen zu den Projekten erhalten Sie über:
- www.acatech.de (Studien Nabatech und Momotech)
- www.uni-stuttgart.de (Standort des Projektzentrums, LeMoTech I-II)
- www.dialogik-expert.de (Evaluationsstudien IdeenPark 2008, 2011)
- www.bbaw.de (Studie internationaler Vergleich MINT-Bildung, NOMOS-Verlag)
- www.tecnopedia.de (Datenbank zu Projekten und Didaktik)
- www.iwköln.de (MINTMETER und Initiative MINTZUKUNFT schaffen)



Für Rückfragen, Kontaktierung, Informationen und Diskussionen (;-)

DLR Stuttgart

Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung (STB)

Prof. Dr.. Uwe Pfenning

✉ [Wankelstraße 5 \(STEP\) , 70563 Stuttgart](mailto:Wankelstraße 5 (STEP) , 70563 Stuttgart)

💻 uwe.pfenning@dlr.de

☎ 0711 6862 545 / 0711 6862 370

